# ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА ПО ТОКУ ПОТРЕБЛЕНИЯ

**Кирилл Панов** (Санкт-Петербург)

*Статья предназначается для мастеров, делающих первые шаги в ремонте сотовых телефонов и не имеющих достаточного опыта работы в данной области. Тем не менее, приведенные в ней сведения позволяют устранить значительную часть дефектов сотовых телефонов различных фирм.*

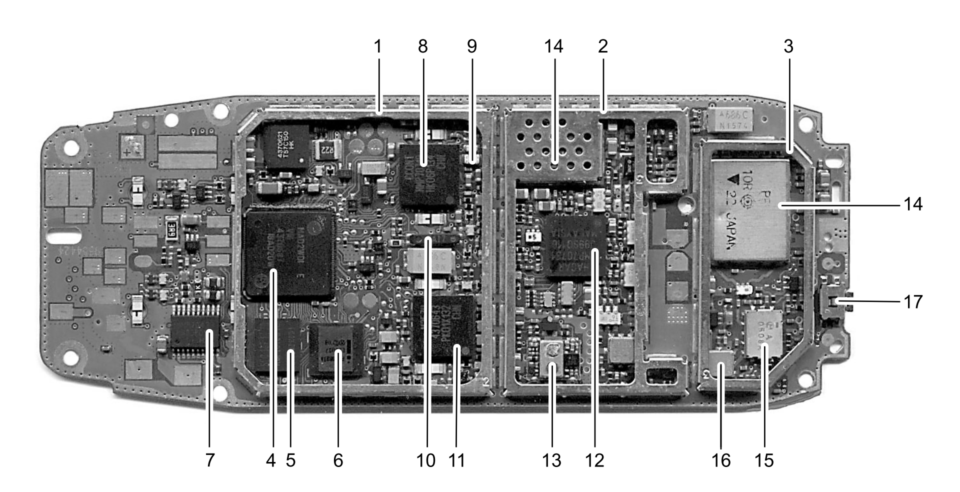
Как правило, на этапе организации ремонта сотовых телефонов мало у кого из мастеров имеется фирменная ремонтная документация даже на самые распространенные модели, хотя довольно много соответствующей информации выложено в Интернете, где при необходимости можно отыскать электрические схемы и ремонтные карты. Поэтому я делаю попытку рассмотреть некоторые типовые неисправности и методы их диагностики по току потребления мобильного телефона от источника питания. Приведенный в статье рисунок не относится к какой–либо конкретной модели сотового телефона.

Итак, вскроем некий типовой сотовый аппарат. В большинстве современных сотовых телефонов – всего одна печатная плата, на одной стороне которой располагается дисплей и клавиатура, а на другой – основная электроника телефона. Если плат две, то на одной из них размещается дисплей, клавиатура, контактные площадки для динамика и микрофона, а на второй плате расположены микросхемы, контактные площадки для подключения SIM–карты, разъема питания, звонка, зарядного устройства и т.д. Приблизительно с 1999 года в сотовых телефонах используются микросхемы в корпусах типа BGA, выводы которых находятся под корпусом микросхемы. Это обстоятельство усложняет диагностику, поскольку затрудняет использование осциллографа.

Рассмотрим основную плату (рис. 1). Она состоит из трех функциональных узлов, которые отделяются друг от друга широкими проводниками нулевого потенциала («земли») или металлическими экранами: узла процессора 1, синтезатора частоты 2 и приемопередатчика 3. Самая большая микросхема 4 – центральный процессор (ЦП). Он управляет всей работой телефона по программе, находящейся в ПЗУ 5. Рядом расположена микросхема ОЗУ 6. Подсветкой клавиатуры и дисплея, вибровызовом и звонком (зуммером) управляет силовой драйвер 7. Контроллер питания 8 можно отличить по близкому расположению нескольких керамических конденсаторов 9, он отвечает за все вторичные напряжения и состояние аккумуляторной батареи: ее напряжение и температуру. Кварцевый резонатор 10 с частотой 32,768 кГц располагается возле контроллера питания или процессора, в зависимости от того, на какой микросхеме собран генератор часов. Микросхема 11 отвечает за протокол GSM. В узле синтезатора частот расположена микросхема 12, формирующая сигналы основных частот, кварцевый резонатор 13 на 13 или 26 МГц и генератор, управляемый напряжением 14. В узле приемопередатчика расположен усилитель мощности 4, антенный коммутатор 15 и фильтр 16 на частоты 900 и 1800 МГц.

Перейдем собственно к диагностике дефектов сотовых телефонов по току потребления.

Самый, вероятно, распространенный случай – *телефон не включается вообще*. Поиск неисправности следует начинать с проверки аккумуляторной батареи. Напряжение на клеммах аккумулятора не должно быть меньше номинального значения. Если с батареей все в порядке, подключите плату сотового телефона к внеш–




*Плата сотового телефона*

нему регулируемому источнику питания через миллиамперметр. Нужно отметить, что не все модели телефонов будут нормально включаться при такой схеме. Возможно, придется подавать на дополнительные клеммы питания логические сигналы (0 В или напряжение питания через резистор сопротивлением 1...10 кОм). Главная цель — включить телефон и замерить его ток потребления. Возможны следующие варианты.

*При включении ток потребления равен нулю.* Это наиболее простой случай. Скорее всего, сгорел предохранитель цепи питания (его надо искать по конкретной плате), или вышла из строя кнопка включения 17 (легко проверить тестером), или вышел из строя контроллер питания 8. Возможен также обрыв токопроводящих дорожек, например, от кнопки включения до контроллера питания. Подобные неисправности, как правило, легко выявить и устранить.

*При включении питания идет очень большой ток*, например около 1 А. В этом случае необходимо определить, какой компонент будет нагреваться, обычно он и является дефектным. Выявлены некоторые закономерности: во-первых, если большой ток идет сразу после включения питания и греется контроллер питания, то его однозначно надо менять; во-вторых, если ток начинает идти только после нажатия на кнопку включения и контроллер питания греется, то он, скорее всего, ни при чем. Контроллер питания может греться, если дефектна любая другая микросхема сотового телефона. Можно предложить следующий метод поиска неисправной микросхемы. При помощи тестера следует проверить сопротивления конденсаторов 9 на шинах вторичного питания. Скорее всего, у одного из них будет сопротивление около нуля. Если под рукой нет схемы данной модели телефона, то придется выпаять контроллер питания из платы, чтобы не повредить ее дальнейшими действиями. После этого надо подать на «подозрительный» конденсатор внешнее напряжение питания около 3 В, соблюдая полярность, и снова оценить температуру микросхем на плате. Горячая микросхема и будет дефектной.

*При включении идет ток порядка 10...20 мА.* В этом случае, скорее всего, повреждена программа работы телефона в микросхеме перепрограммируемого ПЗУ. Процесс восстановления программы индивидуален для каждой модели, но некоторые общие моменты можно выделить. Информация в микросхеме ПЗУ делится на две части (упрощенно): область программы и область данных. В старых моделях телефонов они располагались в разных микросхемах. Наша задача — попытаться восстановить данные в этих областях. Для этого понадобятся компьютер, интерфейсный кабель, программа для диагностики и перепрограммирования телефона (своя для каждой модели) и сама «прошивка» (ее можно взять с работающего телефона аналогичной модели или из Интернета). Далее все действия сводятся к подключению телефона к компьютеру, запуску программы и попыткам провести восстановление данных в телефоне.

*При включении идет маленький ток порядка 1...3 мА.* Это указывает на то, что заработал контроллер питания, но неисправна микросхема синтезатора частоты 12 или разбит кристалл кварцевого резонатора 13. Замена этих компонентов, как правило, приводит к восстановлению работоспособности телефона.